

MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ALKALMAZÁSA VÁROSI TEREK REVITALIZÁCIÓJÁBAN

SIMON GÁBOR

Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet
Szeged, Mars tér 7.
simongaborz@invitel.hu

ABSTRACT

The role of artificial environment established by construction, has increased again among the effects forming geographical view. The spatial limit of development in current metropolises means the lack of space. The value of spaces becoming free within urban space and its role grew to a primary market category and it became a significant part of urban regeneration programs. Utilization and formation of space is to be characterized with several tendencies nowadays in a built environment and especially in urban development. Three different phenomena are emphasized in my study from that field, of which economic and social effects can be examined with this end in view the competitiveness of urban areas:

- A much higher application of renewable energy resources in urban development, in the development of urban services, and energy conscious construction.
- Revitalization processes of urban areas indicating depressing features.
- Construction of passive houses, eco-houses, eco-skyscrapers, eco-suburbs, eco-villages including the positive features of the former two objectives in areas of special significance.

I wish to focus on that simple issue with my study if the eco-construction –and more significant application of renewable energy resources in the development of infrastructure, services, buildings– can improve the effectiveness of urban revitalization processes. Viability, capability of living, the view of a city from a critical point of view has become a major priority in the management of declining spaces. It is one of the components of competitiveness of metropolises.

Keywords: revitalization, renewable energy resources, eco-construction, formation of space, competitiveness of urban areas.

A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK KUTATÁSÁNAK JELENTŐSÉGE

A napjainkban egyre több nézőpontból vizsgált „fenntartható fejlődés” terminus, az ökológiai fenntarthatóságot a gazdasági fejlődéssel társítja. Ennek következménye a két egymásnak feszülő oldal szempontjait hangsúlyozó kétfajta értelmezés: az ökocentrikus (a globális ökológiai kérdéseket előbbre soroló) és az antropocentrikus (a jelenkori igények kielégítését helyezi előtérbe, azzal a megkötéssel, hogy a jövő generációk igénykielégítését se veszélyeztesse). Mindkét értelmezésben megnyugtató jövőképet vetítenek előre az egyre gyakrabban alkalmazott megújuló energiaforrások.

A megújuló energiaforrás olyan közeg, természeti jelenség, melyből energia nyerhető ki és amely akár naponta többször ismétlődően rendelkezésre áll, vagy jelentősebb emberi beavatkozás nélkül legfeljebb néhány éven belül újratermelődik.

A megújuló energiaforrások jelentősége, hogy használatuk összhangban áll a fenntartható fejlődés alapelveivel, és nem okoznak olyan halmozódó káros hatásokat, mint az üvegházhatás, levegőszennyezés, vízszennyezés.

Megújuló energiaforrás a napenergia (naperőművek, napelemek), szélenergia (szélenerőművek, szélkerekek), biomassa (növényi vagy állati eredetű szerves anyagokból bioetanol, biodieszel), geotermikus energia, vízenergia (vízerőművek, árapályerőművek, hullám-erőművek, sóerőművek). A szélenergia- és napenergia-technológiák alkalmazása

lehetőséget ad arra is, hogy az ember saját maga állítsa elő villamos energiájának, üzemanyagának és vizének(!) – a levegőből kondenzálva – nagy részét.¹

A környezeti piac kutatásának jelentőségét e piac sajátos vonásai mutatják legjobban. A környezeti piac néhány ponton jelentősen eltér más piacoktól: konjunktúrasemlegessége, hosszú távú növekedési kényszere, jövedelmezőségi lehetőségei, nemzetköziesedése, exportintenzív jellege, államilag garantált piacként működése, biztonságpolitikai szerepe, gazdaságracionalizáló hatása, a foglalkoztatottságra gyakorolt kedvező hatása miatt. Továbbá az integrált (intenzív) környezetvédelem esetén jelentős innováció hajtóerővel bír (GÁL 2002).

A megújuló energiaforrások kutatásának fontosságát pedig egyszerre igazolják globális, regionális és lokális jelenségek. Mai ismereteink szerint az emberiség már a közeljövőben négy nagy kihívás elé néz, melyek: az élelmiszerellátás biztonsága, az ivóvíz ellátás biztonsága, az energiaellátás biztonsága és mindezekkel szoros összefüggésben a tapasztalható globális klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás. Ha a fejlett világot tekintjük, pillanatnyilag a fentiek közül talán az energiaellátás esetleges zavarai okozzák a legnagyobb riadalmat, ami nem véletlen: megfelelő energiaforrások hiányában a fejlett ipari országok működésképtelenek, akár a termelést, akár a fogyasztói szférát tekintjük. Az energiasztratégia ezért minden országban a kiemelt stratégiák között szerepel. Nem csoda tehát, hogy keressük, kutatjuk a megoldásokat, az újonnan bevonható, alternatív forrásokat a fosszilis eredetű energia hordozók kiváltására, a kőolaj és földgáz utáni időszakra.

A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI

E fenti jelenségeket kiemelt figyelemmel kísérve, tanulmányozom a megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségeit, előnyeit városi revitalizációs példákon keresztül.

A városi revitalizációs folyamatok eredményességét –hipotézisem szerint– javíthatja az öko-építészet térnyerése, és a megújuló energiaforrások jelentősebb mértékű alkalmazása az infrastruktúrafejlesztésben, az építmény- és szolgáltatásfejlesztésben, illetve üzemeltetésben.

Tanulmányom célja mindemellett áttekintést adni a megújuló energiaforrások alkalmazásának gazdasági-, társadalmi-, ökológiai aspektusairól, további kutatási lehetőségeiről. Valamint célom bemutatni az energiatudatos építészet azon fontosabb csúcsteljesítményeit, amelyek valamely területi revitalizáció alkotóelemei, vagy új létesítményként revitalizáló hatást fejtettek ki környezetükre.

VÁROSOK ÚJRAHASZNOSÍTÁSA²

A nagyvárosok felújítása rendkívül sokrétű probléma, ráadásul megoldásához a városi hatóságok intézményes eszközei és pénzügyi forrásai gyakran elégtelennek bizonyulnak. Ennél is súlyosabb gond, hogy a nagyvárosok vezetése nem mindig ismeri fel: a ma új építkezései egyúttal növelik a holnap újrahasznosítási problémáit is (LICHTENBERGER ET AL

¹ Azonban fontos azzal a fenntartással élni, hogy nincs a környezettel teljes harmóniában lévő energiahasználat, ez alól nem jelentenek kivételt a megújuló energiaforrások sem. A szélenergia hasznosítása például bizonyos határon túl már a légköri mozgásokból kivett energia miatt alapvető éghajlatváltozásokkal járhat. Evidens, hogy a megújuló energiaforrások használata a hagyományos energiahordozókhoz képest sokkal kedvezőbb, viszont a legelőnyösebb az energia-megtakarítás, a fel nem használt energia. Az energiafelhasználás hatékonyságának javítása, az energia-megtakarítás lényegében alternatív, -a környezetszennyezést mérséklő- energiaforrást jelent.

² Terminus használata: Elisabeth Lichtenberger (LICHTENBERGER ET AL 1995)

1995). A várospusztulás jelensége általában nem egységesen, hanem sokkal inkább foltszerűen árasztja el a belső városrészeket. Ha térképen fekete színnel ábrázolnánk a pusztulás helyeit, akkor olyan térképet kapnánk, mintha penészgomba –blight– maszatolta volna be a városközpont egyes helyeit. Így az angolszász szakirodalomban az „urban blight” fogalma terjedt el. Az „urban blight” fogalmát a különböző szerzők alkategóriák egész sorával finomítják (commercial blight, industrial blight, residential blight). A blight jelenségét többféle okkal is magyarázzák. A „fizikai blight” –az épületállomány természetes elöregedése– az épületek kora és állaga alapján könnyen meghatározható. Önmagában azonban az épületállomány elöregedése, a „fizikai blight” még nem minden esetben vezet el városrészek vesztes lepusztulásához. A várospusztulás akkor gyorsul fel, amikor a „fizikai blight” két további „blight-jelenséggel” is párosul:

- egyrészt a „gazdasági blight-tal” (bizonyos épületek, építmények iránti kereslet hanyatlásával, ezáltal pedig azok piaci értékének a csökkenésével),
- másrészt a „környezeti blight-tal”, azaz a város fizikai szerkezetét érintő környezeti terhelés (pl. közlekedés, környezetszennyezés) növekedésével, ami értelemszerűen csökkenti az épületek és a városrészek környezeti minőségét és életképességét.

A környezeti determinizmust túlhangsúlyozó szociálökológiai elméletek alaptétele, hogy a „fizikai blight” előbb-utóbb elvezet a „szociális blight” jelenségéhez is. Tehát a fizikailag-építészeti leromlott állagú, leértékelődött városrészekbe ugyancsak „leértékelődött” társadalmi rétegek, diszkriminált vagy alacsony jövedelmű csoportok telepednek meg. A jóléti állam azonban megtörte ezt a piaccgazdasági alapokon nyugvó determinizmust. A nyugati jóléti államokban ugyanis általánosan elfogadottá vált az a törekvés, hogy az államnak –társadalompolitikai intézkedésekkel és az állam anyagi eszközeinek felhasználásával– valamennyi területi szinten csökkentenie vagy korrigálnia kell a térbeli és társadalmi egyenlőtlenségeket. Itt tehát a leromlott városnegyedek felújítása jóval többet jelent az épületállomány egyszerű renoválásánál, ez valójában az állam átfogó jóléti politikájának egyik nagyon fontos része (LICHTENBERGER ET AL 1995).

A város versenyképessége függ a társadalmi egyensúly állapotától. Ha a társadalmi feszültség kirobban, a versenyképesség romlik. Akármennyire olcsó az üzletek bérleti díja, a bizonytalan városi társadalmi állapot elriasztó (ENYEDI ET AL 2000).

VÁROSRÉSZEK REVITALIZÁCIÓJÁNAK JELLEMZŐ VONÁSAI

Az 1980-as évek óta alapvető változások történnek az épített környezetben végrehajtott beruházási struktúrában, az iparfejlesztés szervezeti rendszerében, az építészeti gyakorlatban és az épületellátás technológiájában. Összességében ezek a változások a „fő felelősök” azokért az új formai megoldásokért, amelyek a városok új látképeit alakítják (MÉSZÁROS 1999; MÉSZÁROS 2000).

A város életképessége, látképe és image-e szempontjából elsőrendű feladat a hanyatló (depressziós) jegyeket mutató terek kezelése.

A revitalizáció új funkció telepítésével történik úgy, hogy a régi funkció image-e is valamilyen módon tovább éljen. Számos megoldási kísérlet található erre, de talán a leginkább mintaértékű a londoni volt kikötőterület, a Docklands újraélesztése, ami sok új, a földrajz számára érdekes összefüggést is felvetett (MÉSZÁROS 1999; MÉSZÁROS 2000).

A városok, városrészek revitalizációjának szükségét kiváltó lehetséges okok (Dr. Szily Imre Balázs rendszerezése alapján):

- Fizikai károsodások (természeti csapások, földrengések, vulkánkitörések, iszapáradatok, vihardagályok, árvizek, lavinaomlások, szélviharok, tűzvészek)
- Történelmi események (gyújtogatások, forradalmak, polgárháborúk, háborúk)

- Műszaki okok (nem szükségszerű károsodás az épületállományban, az épületállomány természetes avulása)
- Erkölcsi avulás (az ipar átstrukturálódása, a hadiipari-, polgári ipari övezetek kialakulása, további gazdasági szempontok).

Megújuló energiaforrások építészeti alkalmazásának csúcsteljesítményei

Ahogy fentebb is szemléltettem és amint a „revitalizáció” (újraélesztés) kifejezés is magában foglalja: egy városrész „új életre keltése” elsősorban a benne élő lakosság, vagy ott tevékenykedő közösségek érdekében történik. Sőt maguk a helyi közösségek hívják fel a figyelmet szükségességére, befolyásukkal vagy egyszerűen „idő-tér pályagörbék” átrajzolásával, a hűtőtoronyok térfalát „cselekvési kötegeinek” átstrukturálásával.³

Ennél fogva –akár maguk a helyi érdekközösségek, helyi lakosok, akár állami beruházások valósítják meg– minden revitalizációs folyamat során alapkövetelmény a városrész élhetőségének megeremtése, javítása. Természetesen hozzájárul ehhez a másik alapkövetelmény is, az új funkciók kialakítása, telepítése. Ezen összetétel alapján elmondható, hogy míg a városrész, az épített környezet további létét az új funkciók határozzák meg, addig a benne élő lakosság (és bevándorlók, betelepülők) további létét, életminőségét a –funktionalitást megtestesítő– épített környezet fogja meghatározni.

Ennek az épített környezetnek az innovatív csúcsteljesítményeit már a világ számos pontján megtalálhatjuk. Közös jellemzőjük egyrészt, hogy sikerrel hasznosítják (a még csak tervezőasztalon létező néhány esetben várhatóan szintén sikerrel használják fel) a megújuló energiaforrásokat, másrészt –megítélésem szerint– az alábbi öko-építmények az „új létesítmények revitalizáló hatásmechanizmusát” valósítják (vagy valósíthatják) meg, bolygónk legkülönbözőbb területi adottságai mellett:

- | | |
|--|---|
| 1. Urban Cactus, Rotterdam | 15. Times Building, New York City |
| 2. 340 on the Park, Chicago | 16. Freedom Tower, New York City |
| 3. Waugh Thistleton Residential Tower, London | 17. Żłota 44 lakótorony, Varsó |
| 4. Burj al-Taqa (Energia Torony), Dubai | 18. U2 Tower, Dublin |
| 5. Hearst Tower, New York City | 19. Generali-torony, Párizs |
| 6. CIS Tower, Manchester | 20. Energie AG Oberösterreich székháza, Linz |
| 7. „Világító” Torony, Dubai | 21. Masdar, (ököváros) Abu Dhabi |
| 8. Bank of America Tower, New York City | 22. Dongtan, (ököváros) Csongmíng-sziget (Kína) |
| 9. Gyöngy-folyó torony, Guangzhou (Kína) | 23. Heliotrop Napház, Freiburg |
| 10. Bahrain World Trade Center Towers, Bahrain-i Hercegség | 24. Plusszenergiaház, Freiburg |
| 11. A Föderáció Tornya, Moszkva | 25. Solar-Fabrik, Freiburg |
| 12. Turning Torso, Malmö | 26. Ecobox, Madrid |
| 13. Swiss Re Torony (Gherkin), London | 27. Heathrow repülőtér 5-ös terminál, London |
| 14. Condé Nast Building, New York City | 28. Pekingi Nemzetközi Repülőtér, Peking |

Habár a „zöld építészet” kifejezés csak az 1990-es években került használatba, az építészek az 1970-es évek energiaválsága óta terveznek alacsony energiaigényű épületeket. Az energiahatékony építészet korai pártfogói között olyan neveket találunk, mint az amerikai William McDonough, Bruce Fowle és Robert Fox, a német Thomas Herzog és a brit Norman Foster és Richard Rogers. Az általuk képviselt nézetek azóta formális elismerést is nyertek, Nagy-Britanniában az 1990-ben bevezetett BREEAM, az Egyesült Államokban a

³ Helytálló Berényi I. (1992) megállapítása, amikor törvénytörvénynek tartja, hogy a tér-gazdaság-társadalom gondolati és részben okozati sémája szükségszerűen megfordult (BERÉNYI 1992; MÉSZÁROS 2000).

2000-ben bevezetett LEED standardok formájában. A LEED számos kategóriát figyelembe vesz az energiahasználatról a belső környezeti minőségig, melyek kiegészíthetők olyan többletfunkciók hozzáadásával, mint a megújuló energiaforrást használó generátorok vagy a széndioxid-kibocsátás mérő rendszerek. Az arany minősítéshez egy épületnek 50 százalékkal kell csökkenteni környezeti hatását, a platinához 70 százalékkal.

FONTOSABB KÖVETKEZTETÉSEK

Tanulmányom célkitűzésének megfelelően, a megújuló erőforrások revitalizációs alkalmazásának városökológiai aspektusain túl, gazdasági és társadalmi összefüggésekre is szeretnék rávilágítani:

Ma úgy tudjuk, hogy a fosszilis energiahordozók még viszonylag hosszú ideig rendelkezésre állnak. Az ismert adatok szerint a kőolaj és földgáz még évtizedekig biztosítható, szénből pedig a készletek legalább 200-300 évre elegendők. Az azonban tény, hogy a hozzáférés ezekhez a készletekhez egyre nehezebb lesz, a kitermelés és elosztás költségeinek növekedése természetesen árfelhajtó tényező.

Az elmúlt évtizedekben igen komoly gazdasági-társadalmi fejlődés indult be nagy lélekszámú országokban (Kínában, Indiában), ami a korábbiakban nem prognosztizált ütemű energiafogyasztás növekedéssel jár. A kereslet növekedésével szintén az árak emelkednek. (A két árfelhajtó tényező hatása tehát nagy biztonsággal előre jelezhető.)⁴

Mindezek mellett –ha az energiafogyasztókat tekintjük– súlyos társadalmi teher, hogy a fosszilis eredetű energia felhasználásával saját környezetüket teszik kockára. Bizonyítottnak látszik, hogy a tapasztalt éghajlatváltozás döntően az emberi tevékenység következménye, elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok elégetésével növekvő széndioxid koncentráció tehető felelőssé a melegebb tendenciájú klímáért.

Szintén városökológiai és egyben gazdasági, társadalmi összefüggésekre világítanak rá a tanulmányomban felsorolt beruházások eredményei, tapasztalatai: azaz a kiemelkedő technikai és formai innovációt megtestesítő új létesítmények magukban hordozzák a – környezetükre kifejtett– revitalizáló hatásmechanizmust!⁵ Minél élhetőbb, lüktetőbb, impulzívabb egy új létesítmény (lakóépület, irodaépület, szolgáltató intézmény, tömegközlekedési hálózat stb.), annál több látogatót, fogyasztót, bérlőt, beruházót hoz a területre.⁶ Hatása kedvező a helyi munkaerőpiacra és az ingatlanpiacra.⁷

Az új befektetők új funkciókat telepíthetnek, amelyek újabb látogatók, fogyasztók és szolgáltatók figyelmét vonják a városrészre. Ha a folyamatot megalapozó létesítmény, vagy az új funkciókat megtestesítő további építmények energiatudatossággal, energiatakarékossággal, megújuló energiaforrásokkal párosulnak, akkor a várható alacsonyabb energiaköltségek miatt még jobban ösztönözhetik a befektetők, bérlők bekapcsolódását akár az állami, akár a privát szférából.

Mindezek ökológiai, gazdasági, társadalmi előnyeit, a létesítmények környezetében továbbgyűrűző, termékenyítő revitalizáló hatást igazolja Pfisztner Gábor tanulmánya is.

E létesítményeknek további sajátosságuk az a szellemi tartalom, ami a mérnöki teljesítmény háttérében, attól mégis elválaszthatatlanul húzódik, ami az épület elkészülését

⁴ Ráadásul az emelkedő energiahordozó árak mellett figyelemre méltó az a prognózis, hogy a kereslet növekedésével egyre valószínűbbek lesznek az ellátási zavarok, amelyekből eredő károk felbecsülhetetlenek!

⁵ Kitűnő példája ennek a párizsi Marais-Pompidou Center létrehozása.

⁶ A beruházók körében is különösen előnyös az, amelyik kapcsolódó fejlesztést valósít meg (és nem csupán pótlólagos fejlesztéssel jelenik meg), amivel már a területfejlesztés korai szakaszától kezdve növeli a helyi használati értékét.

⁷ A városnak vagy egy terének a fejlődési startját vagy éppen visszaesése kezdetét jól jelzi az ingatlanpiaci rezdülése (MÉSZÁROS 1999; MÉSZÁROS 2000).

követően fokozatosan kiáramlik és hatása alá vonja környezetét, termékenyítően hatva arra és minden újabb, annak szomszédságában megvalósuló további fejlesztésre (PFISZTNER 2008).⁸

A megújuló energiaforrásokra alapozó zöld építészet térnyerése mögött elsősorban a gazdasági előnyök felismerése áll. A környezettudatos befektetések a hosszú távú energiaköltségekben eredményeznek jelentős megtakarítást. Egy amerikai, 99 példát összehasonlító felmérés eredményei szerint az energiatudatos szemléletben létrehozott épületek 30 százalékkal kevesebb energiát fogyasztanak, miközben az átlagosnál csupán két százalékkal magasabbak az építkezés költségei, ami így néhány éven belül megtérül. Ezek az épületek –melyek építésében és üzemeltetésében megújuló energiaforrásokat alkalmaznak– rendelkeznek kevésbé nyilvánvaló gazdasági előnyökkel is. Környezetpszichológiai felmérések szerint az irodaépületekben a természetes napfény és a zöld környezet növeli az ott dolgozók teljesítőképességét és átlagosan 15 százalékkal csökkenti a dolgozók távolmaradását. A munkakultúra erősödése így egy-két éven belül behozza a környezettudatos koncepció többletköltségeit. Más tanulmányok eredményei azt mutatják, hogy a természetes napfény az áruházakban 40 százalékkal növeli az eladásokat, a tanteremben tanulók teljesítményét pedig 20 százalékkal emeli (INFINIT INTELLIGENCE 2004).

A jövő egyik legnagyobb kérdése, hogy hogyan sikerül a megújuló energiaforrásokat a nagy energetikai rendszerekbe integrálni. Léteznek kitűnő példák: a szélerőművek villamos hálózati üzeme megoldott, a bioetanol és a repce–metilészter a benzinhez illetve a gázolajhoz keverhető, a foto–villamos napelemek hálózatra kapcsolása is lehetséges.

Másrészt viszont a fogyasztói elfogadás és alkalmazkodás szükséges. Például a biomasszából előállított biobrikett vagy pellet csak akkor számíthat térnyerésre, ha a fogyasztó képes és kész a fogadására, lemondva a gáztüzelés kényelmének egy részéről.

Természetesen a városi területeket revitalizáló fejlesztések összehasonlító elemzéseivel további hasznos információk nyerhetők. A vizsgálat folytatható az energiatudatos építészet többletköltségeinek és megtérülési idejük összevetésével; vagy a megújuló energiaforrások különböző mértékű alkalmazásának, különböző összetételének és ezek hatásának analízisével (a kapcsolódó, valamint pótlólagos beruházásokra, a befektetők, bérlők ösztönzésére).

A világ különböző területi lehetőségeinek tanulmányozása, azaz a megújuló energiaforrások pontos, átlátható globális és lokális feltérképezése is a jövő egyik kihívása.

⁸ Talán a legjobb példa erre: a londoni City-ben felépült Swiss Re torony (a „Gherkin”) és az ennek eredményeként kialakult új negyed, a használaton kívüli Docklands területén felépült Canary Wharf hatalmas felhőkarcolóival és irodatornyaival, majd ennek a fejlesztésnek hozadékeként a városnegyed bekapcsolása London fejlett közlekedési hálózatába az egyik metróvonal kibővítésével.

IRODALOMJEGYZÉK

- Berényi I. (1992): Az alkalmazott szociálgeográfia elméleti és módszertani kérdései. Földrajzi tanulmányok 22. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Enyedi Gy. – Ekler D. – Gerő A. – Lengyel L. (2000): Budapest fővárossá fejlesztésének kezdetei – a versenytársak és a regionális szerepkör. Budapesti Negyed, VIII. évf. 2. szám
- Gál J. (2002): A környezeti piac néhány jellemzője Magyarországon. VIII. Nemzetközi Környezetvédelmi Szakmai Konferencia, 2002. 07. 03. Mezőtúr, p 28.
- Infinit Intelligence (2004): Lassan terjed a fenntartható építészet. Információs Társadalom- és Trendkutató Központ, 2004. december 29.
- Lichtenberger, E. – Cséfalvay Z. – Paal, M. (1995): Várospusztulás és felújítás Budapesten. Az átmenet trendjei 2. Budapest: Magyar Trendkutató Központ.
- Mészáros R. (1999): Depressziós városi tér újraélesztésének érdekes példája: a londoni Docklands. Alföldi Tanulmányok: 3–12.
- Mészáros R. (2000): A társadalomföldrajz gondolatvilága. Szegedi Tudományegyetem Gazdaság- és Társadalomföldrajzi Tanszéke.
- Pfisztner G. (2008): London – Változó horizontok. Inspiral.hu, Építészet www.inspiral.hu/node/128
- Szily I. : Történelmi városrészek revitalizálása. European Commision TEMPUS Structural Joint European Project SJEP – 09015/95. Architectural ecology – Építészeti ökológia. Ybl Miklós Műszaki Főiskola Magasépítési és Települési Intézet, Budapest.